



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 57 085 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**E 02 F 9/20**  
B 60 K 25/04  
B 60 R 16/08

⑳ Aktenzeichen: 100 57 085.2  
㉔ Anmeldetag: 17. 11. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 23. 5. 2001

**DE 100 57 085 A 1**

③① Unionspriorität:  
11-330424 19. 11. 1999 JP  
⑦① Anmelder:  
Komatsu Ltd., Tokio/Tokyo, JP  
⑦④ Vertreter:  
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:  
Arie, Nobuyuki, Oyama, Tochigi, JP; Nozawa,  
Yasuhiko, Oyama, Tochigi, JP; Morimoto,  
Katsuyuki, Oyama, Tochigi, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ Arbeitsfahrzeug  
⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Arbeitsfahrzeug, dessen spezifischer Kraftstoffverbrauch im Fahreinsatz reduziert ist und dessen Arbeitscharakteristika und Betriebsfähigkeit verbessert ist. Dementsprechend weist das Arbeitsfahrzeug auf: eine Einrichtung zur Veränderung der Ausgangsleistung zur Änderung der Abtriebscharakteristik eines Motors in einer Mehrzahl von Stufen; eine Einrichtung zur Veränderung des Gangschaltzeitpunkts zur Änderung des Gangschaltzeitpunkts eines Automatikgetriebes in einer Mehrzahl von Stufen; eine Einrichtung zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitseinrichtung zur Änderung der Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge eines unter Druck stehenden Fluids in einer Mehrzahl von Stufen, welches durch eine Betätigungsvorrichtung der Arbeitseinrichtung fließt; eine Einrichtung zur Festlegung des Modus zum gemeinsamen Kombinieren der Abtriebscharakteristik des Motors, des Gangschaltzeitpunkts des Automatikgetriebes und der festgelegten Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge miteinander, um eine Mehrzahl von Modi festzulegen, wobei die Einrichtung zur Festlegung des Modus aus diesen Modi frei auswählen kann.

**DE 100 57 085 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Arbeitsfahrzeug, bei welchem in einfacher Weise ein Arbeitsmodus für einen Arbeits- und Fahreinsatz festlegbar ist.

- 5 Bei herkömmlichen Arbeitsfahrzeugen, welche mit einer Mehrzahl von Hydraulikpumpen versehen sind, gibt es ein Verfahren, welches mittels stufenweiser Wahl einer Kombination aus einer veränderten Motorabtriebscharakteristik und einer Abschaltbedingung einer Hydraulikpumpe gemäß einer Arbeitsbelastung des Arbeitsfahrzeuges auswählt, um den spezifischen Kraftstoffverbrauch zu verbessern. Dieses Verfahren ist zum Beispiel aus der japanischen Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer 7-103593 bekannt. Fig. 4 zeigt ein in der obigen Publikation offenbartes Systemsteu-

- 10 rungs-Diagramm eines Radladers und es folgt eine Beschreibung des Standes der Technik mit Bezug auf Fig. 4. Die Abtriebsleistung eines Motors 1 wird auf einen Satz Zahnräder 3 und einen Drehmomentwandler 2 übertragen, wobei die an die Zahnräder 3 übertragene Abtriebsleistung die Hydraulikkonstantpumpen 4 und 5 antreibt.

- Ein elektronisch gesteuerter Regler 7, der die Abtriebscharakteristik des Motors 1 Schritt für Schritt auf Basis eines Ausgangssignals einer Reglersteuerung 6 auswählt, ist am Motor 1 angebracht. Die Reglersteuerung 6 steuert den elektronisch gesteuerten Regler 7 auf Basis eines Modusauswahlsignals eines Betriebsschalters 8.

- 15 Die Hydraulikpumpen 4 und 5 sind an ein Hauptsteuerventil 10 einer Schaufel und ein Hauptsteuerventil 11 eines Auslegers angeschlossen. Diese Arbeitseinrichtungssteuerventile 10, 11 betätigen jeweils einen Schaufelzylinder 15 und einen Auslegerzylinder 14 gemäß einer Betätigungsstellung eines Schaufelsteuerventils 12 und eines Auslegersteuerventils 13.

- 20 Ein Hauptentlastungsventil 16 ist auf der Druckseite der Hydraulikpumpe 4 vorgesehen. Ein Entlastungssteuerventil 17 und ein elektromagnetisch geschaltetes Abschaltsteuerventil 18 sind an einer Steuerseite des Hauptentlastungsventils 16 angeschlossen.

- Eine druckseitige Leitung der Hydraulikpumpe 5 ist an der Steuerseite des Entlastungssteuerventils 17 angeschlossen und wird mittels der Hydraulikflüssigkeit der Hydraulikpumpe 5 geöffnet und geschlossen. Weiterhin kann sich das Abschaltsteuerventil 18 auf Basis eines elektrischen Signals von der Abschaltventilsteuerung 19 frei öffnen und schließen.

- 25 Wird der Betriebsschalter 8 auf einen Modus 1 festgelegt, gibt die Reglersteuerung 6 zum Schließen des Abschaltsteuerventils 18 einen Befehl an die Abschaltventilsteuerung 19 ab. Das Hauptentlastungsventil 16 wird dementsprechend nur auf Basis des Hydraulikdrucks der Hydraulikpumpe 5 geöffnet und geschlossen.

- Wenn der Hydraulikdruck der Hydraulikpumpe 5 gering ist, sind das Entlastungssteuerventil 17 und das Hauptentlastungsventil 16 geschlossen, wobei die Hydraulikflüssigkeit der Hydraulikpumpen 4 und 5 durch die Zylinder 14 und 15 hindurchfließen kann. Wenn weiterhin der Hydraulikdruck der Hydraulikpumpe 5 hoch ist, wird das Hauptentlastungsventil 16 geöffnet und die Hydraulikflüssigkeit der Hydraulikpumpe 4 wird abgelassen.

- 30 Wird der Betriebsschalter 8 auf einen Modus 2 festgelegt, gibt die Reglersteuerung 6 ein Signal an den elektronisch gesteuerten Regler 7 ab, um die Abtriebscharakteristik des Motors 1 so festzulegen, dass das Abtriebsdrehmoment bezüglich der gleichen Drehzahl geringer ist. Um das Abschaltsteuerventil 18 beim Abtragen oder Ausheben zu Öffnen, wird das Hauptentlastungsventil 16 geöffnet und die Hydraulikflüssigkeit der Hydraulikpumpe 4 abgelassen.

- Wird weiterhin der Betriebsschalter 8 auf einen Modus 3 festgelegt, ist das Abtriebsdrehmoment des Motors 1 bei der gleichen Motordrehzahl noch kleiner und das Abschaltsteuerventil 18 ist gemäß einem Signal von der Abschaltventilsteuerung 19 immer geöffnet, wonach die Hydraulikflüssigkeit der Hydraulikpumpe 4 abgelassen wird.

- 40 Wie oben erwähnt, wird gemäß dem Stand der Technik durch Auswahl einer Kombination aus Abtriebscharakteristika eines Motors 1 und der Abschaltbedingung einer Hydraulikpumpe 4 in Übereinstimmung mit der Größe einer Betriebsbelastung der spezifische Kraftstoffverbrauch im Arbeitseinsatz reduziert und die Funktionsfähigkeit des Radladers verbessert.

Es gibt jedoch die folgenden Probleme im Stand der Technik.

- 45 Zum Beispiel für den Fall, dass der Radlader seinen Schaufelinhalt zu einem vom Radlader entfernt angeordneten Brechwerk oder ähnlichem bringen muss. Hierbei ist es notwendig, dass der Radlader große Strecken zurücklegt und der Fahreinsatz (Transport und Leerfahrt) einen großen Teil der Betriebszeit ausmacht. Da hierbei der Kraftstoffverbrauch für den Fahreinsatz einen großen Teil des gesamten Kraftstoffverbrauchs ausmacht, ist es erforderlich, den Kraftstoffverbrauch für den Fahreinsatz zu reduzieren.

- 50 Da dadurch die Betriebszeit im Fahr- bzw. Transporteinsatz erhöht ist, ist es notwendig, die Fahreigenschaften für den Fahreinsatz zu verbessern und auch die Geräuschentwicklung zu reduzieren.

- Im Gegensatz dazu bezieht sich der Stand der Technik darauf, den Radlader zum effektiven Aufladen und Ausheben zu verbessern und löst nicht das Problem, den spezifischen Kraftstoffverbrauch im Fahreinsatz zu reduzieren. Dementsprechend ist für den Fall einer Betriebsweise, bei welcher der Fahreinsatz vergleichsweise lang ist, der gesamte spezifische Kraftstoffverbrauch nicht in allen Einsatzbereichen eines Arbeitsspiels verbessert.

- 55 Weiterhin trägt der Stand der Technik nicht zur Verbesserung der Fahrcharakteristik und zur Reduzierung der Lärmentwicklung bei, da gegen obige Anforderungen keine Gegenmaßnahmen ergriffen worden sind.

- Die Erfindung löst die oben genannten Probleme und sieht ein Arbeitsfahrzeug vor, dessen spezifischer Kraftstoffverbrauch auch bei Fahreinsätzen reduziert ist und dessen Funktionsfähigkeit und Fahrcharakteristika verbessert sind.

- 60 Um die obige Aufgabe zu lösen, ist ein Arbeitsfahrzeug gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung vorgesehen, wobei das Arbeitsfahrzeug aufweist:

- eine Einrichtung zur Veränderung der Ausgangsleistung zur Änderung der Abtriebscharakteristik eines Motors in einer Mehrzahl von Stufen;

- eine Einrichtung zur Veränderung des Gangschaltzeitpunkts zur Änderung des Gangschaltzeitpunkts eines Automatikgetriebes in einer Mehrzahl von Stufen;

- 65 eine Einrichtung zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitseinrichtung zur Änderung der Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge eines unter Druck stehenden Fluids in einer Mehrzahl von Stufen, welches durch eine Betätigungsverrichtung der Arbeitseinrichtung fließt;

eine Einrichtung zur Festlegung des Modus zum gemeinsamen Kombinieren der Abtriebscharakteristik des Motors, des Gangschaltzeitpunkts des Automatikgetriebes und der festgelegten Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge miteinander, um eine Mehrzahl von Modi festzulegen, wobei die Einrichtung zur Festlegung des Modus aus diesen Modi frei Auswählen kann.

Gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung sind eine Mehrzahl von Modi vorgesehen, welche aus schrittweisem Kombinieren der Veränderung der Abtriebscharakteristik des Motors, des Schaltzeitpunkts des Automatikgetriebes und der Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge erhalten werden, wobei eine Bedienperson aus diesen Modi frei wählen kann.

Demgemäß ist es möglich, eine Kombination aus Abtriebscharakteristik des Motors, Schaltzeitpunkt und Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge in Übereinstimmung mit der Größe einer Zuladung, der Fahr- und Arbeitsgeschwindigkeit auszuwählen. Daher ist es möglich, die Arbeitsleistung des Arbeitsfahrzeuges zu erhöhen und eine Schwerlasttätigkeit auszuführen und für den Fall, dass keine Schwerlasttätigkeit ausgeführt werden soll, die auch nicht rasch ausgeführt werden muss, ist es möglich, den spezifischen Kraftstoffverbrauch zu reduzieren.

Zum Beispiel durch Auswahl einer Motorabtriebscharakteristik mit hohem Drehmoment und hoher Drehzahl für den Fall einer hohen Zu- oder Aufladung und durch Auswahl in einer umgekehrten Weise für den Fall einer geringen Zuladung, kann die Tätigkeit immer bei einer geeigneten Motorabtriebsleistung ausgeführt werden, so dass ein verschwenderischer Kraftstoffverbrauch vermieden wird und der spezifische Kraftstoffverbrauch verbessert werden kann.

Weiterhin ist es durch Veränderung des Schaltzeitpunkts des Automatikgetriebes möglich, den spezifischen Kraftstoffverbrauch nicht nur beim Ausbaggern und Aufnehmen von Material zu reduzieren, sondern auch im Fahreinsatz. Ist zum Beispiel die Steuerstruktur so ausgelegt, dass ein Heraufschalten für den Fall einer Beschleunigung im Fahreinsatz zu einem späten oder verzögerten Zeitpunkt ausgeführt wird, erhält man eine hohe Beschleunigung und der Fahreinsatz kann schnell durchgeführt werden, wobei die nachfolgende Tätigkeit durch die Bedienperson des Arbeitsfahrzeugs aufgrund der vorangegangenen Beschleunigungsarbeit schneller ausgeführt werden kann. Ist ferner die Steuerstruktur so ausgelegt, dass das Heraufschalten zu einem frühen Zeitpunkt ausgeführt wird, reduzieren sich der spezifische Kraftstoffverbrauch und die Geräuschentwicklung im Fahreinsatz.

Durch Auswahl der Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge des unter Druck stehenden Fluids, welches durch die Betätigungsvorrichtung der Arbeitseinrichtung hindurchfließt, ist es möglich, die Tätigkeit mit einer geeigneten Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge gemäß einer erforderlichen Arbeitsgeschwindigkeit durchzuführen, so dass der spezifische Kraftstoffverbrauch im Arbeitseinsatz verbessert wird. Soll zum Beispiel die Arbeitseinsatzzeit optimiert werden, wird die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge erhöht und für den Fall, dass die Tätigkeit mehr Zeit in Anspruch nehmen kann, wird die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge reduziert, wodurch der spezifische Kraftstoffverbrauch weiterhin sinkt.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung, ist ein Arbeitsfahrzeug gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung vorgesehen, welches weiterhin einen Modus aufweist, bei welchem vorzugsweise die Arbeitsleistung des Arbeitsfahrzeugs optimiert ist, und einen Modus aufweist, bei welchem vorzugsweise der spezifische Kraftstoffverbrauch des Arbeitsfahrzeugs optimiert ist.

Wird gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung der Modus aus den auswählbaren Modi, die im ersten Aspekt der Erfindung beschrieben worden sind, ausgewählt, welcher die Arbeitsleistung optimiert, ist es möglich, eine schwere Last in einer kurzen Zeit aufzunehmen und zu transportieren, so dass die Produktivität verbessert werden kann.

Findet dagegen der Betrieb des Arbeitsfahrzeugs bei einer leichten Zuladung statt und steht die Arbeitszeitorientierung nicht im Vordergrund, können der spezifische Kraftstoffverbrauch durch Auswählen des Modus reduziert werden, der seinen Fokus auf den spezifischen Kraftstoffverbrauch legt, so dass auch hier die Wirtschaftlichkeit verbessert werden kann. Da die Zweckbestimmungen der jeweiligen Modi leicht verständlich sind, sind sie durch eine Bedienperson einfach auswählbar.

Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung, ist ein Arbeitsfahrzeug gemäß dem zweiten Aspekt vorgesehen, wobei ein für die normale Betriebsweise geeigneter Zwischenmodus zwischen den beiden Modi vorgesehen ist, bei welchem die Arbeitsleistung und der spezifische Kraftstoffverbrauch des Arbeitsfahrzeuges optimiert ist.

Da gemäß dem dritten Aspekt der Zwischenmodus für einen Normalbetrieb des Arbeitsfahrzeugs zusätzlich zu den beiden auswählbaren Modi vorgesehen ist, welche im zweiten Aspekt beschrieben wurden, ist es möglich, die Betriebsbedingungen für das Arbeitsfahrzeug in einer differenzierenden Weise auszuwählen, so dass der spezifische Kraftstoffverbrauch weiter gesenkt und die Funktionstüchtigkeit des Fahrzeugs verbessert werden kann.

Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung ist ein Arbeitsfahrzeug gemäß einem der Aspekte eins bis drei vorgesehen, wobei die Einrichtung zur Veränderung der Ausgangsleistung ein elektronischer Regler zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzung ist, um die Abtriebscharakteristik des Motors in einer Mehrzahl von Stufen gemäß einem Signal oder einem Befehl der Einrichtung zur Festlegung des Modus zu verändern.

Gemäß einem fünften Aspekt der Erfindung ist ein Arbeitsfahrzeug gemäß einem der Aspekte eins bis drei vorgesehen, wobei die Einrichtung zur Veränderung der Ausgangsleistung ein Stellungsbegrenzungszyylinder zur Steuerung eines maximalen Pedalwinkels eines Gaspedals ist, um die Abtriebscharakteristik des Motors in einer Mehrzahl von Stufen gemäß einem Signal oder einem Befehl der Einrichtung zur Festlegung des Modus zu verändern.

Da gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung die Einrichtung zur Veränderung der Ausgangsleistung insbesondere aus einem elektronischen Regler zum Steuern der Benzineinspritzung aufgebaut ist, können die im ersten Aspekt beschriebenen Funktionen und Effekte erreicht werden.

Da gemäß dem fünften Aspekt der Erfindung die Einrichtung zur Veränderung der Ausgangsleistung ein Stellungsbegrenzungszyylinder zur Steuerung des maximalen Pedalwinkels des Gaspedals ist, ist es möglich, die Motorleistung nur mittels eines Hydraulikkreislaufs ohne Verwendung eines komplizierten elektronischen Kreislaufs, wie zum Beispiel eines elektronischen Reglers oder dergleichen, zu steuern, wobei kein unerwünschtes Drehmoment erzeugt wird und der spezifische Kraftstoffverbrauch weiter reduziert werden kann.

Gemäß einem sechsten Aspekt der Erfindung ist ein Arbeitsfahrzeug gemäß einem der Aspekte eins bis vier vorgesehen, wobei die Einrichtung zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitseinrichtung ein Abschaltkreislauf zum Ablassen der Hydraulikflüssigkeit einer Zuschaltpumpe ist, um die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge des unter Druck

stehenden Fluids, welches durch die Betätigungsvorrichtung der Arbeitseinrichtung hindurchfließt, in einer Mehrzahl von Stufen gemäß einem Signal oder einem Befehl der Einrichtung zur Festlegung des Modus zu verändern.

Gemäß einem siebten Aspekt der Erfindung ist ein Arbeitsfahrzeug gemäß einem der Aspekte eins bis drei oder vier vorgesehen, wobei die Einrichtung zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitseinrichtung ein Kreislauf zur Veränderung der Kapazität zur Änderung der Kapazität einer verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe ist, um die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge des unter Druck stehenden Fluids, welches durch die Betätigungsvorrichtung der Arbeitseinrichtung hindurchfließt, in einer Mehrzahl von Stufen gemäß einem Signal oder einem Befehl der Einrichtung zur Festlegung des Modus zu verändern.

Da gemäß dem sechsten Aspekt der Erfindung die Einrichtung zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitseinrichtung, insbesondere ein Abschaltkreislauf zum Ablassen der Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe ist, können die im ersten Aspekt beschriebenen Funktionen und Effekte erzielt werden.

Da gemäß dem siebten Aspekt der Erfindung die Einrichtung zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitseinrichtung ein Kapazitätsveränderungskreislauf zur Veränderung der Kapazität der verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe ist, wird keine Zuschaltpumpe benötigt. Da es weiterhin möglich ist, die Kapazität der verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe durch Veränderung eines Winkels einer Taumelscheibe gut einzustellen, ist es weiterhin möglich, den spezifischen Kraftstoffverbrauch zu reduzieren und die Funktionsfähigkeit des Arbeitsfahrzeugs zu verbessern.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Zeichnung erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Steuerungsblock-Diagramm für einen Arbeits- und Fahreinsatz eines Radladers gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 zeigt charakteristische Kurven des in Fig. 1 gezeigten Motors;

Fig. 3 zeigt ein Steuerungsblock-Diagramm für den Arbeits- und den Fahreinsatz eines Radladers gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung; und

Fig. 4 zeigt ein Steuerungsblock-Diagramm eines Arbeitsfahrzeugs gemäß dem Stand der Technik.

Es folgt eine ausführliche Beschreibung zweier Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf die angefügte Zeichnung. Gleiche Bezugszeichen werden für gleiche Elemente der den Stand der Technik erläuternden Fig. 4 verwendet, um eine sich überschneidende Beschreibung zu vermeiden.

Fig. 1 zeigt ein Steuerungsblock-Diagramm eines Arbeitsfahrzeugs (im Folgenden durch einen Radlader verkörpert) gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. In der folgenden Beschreibung repräsentiert ein Arbeitseinrichtungszylinder 42 die Betätigungseinrichtung einer Arbeitsmaschine, wie zum Beispiel einen Auslegerzylinder, einen Fördergefäßzylinder, einen Zylinder für ein Zusatzgerät oder dergleichen.

In Fig. 1 ist ein Automatikgetriebe 9 (im Folgenden als Getriebe 9 bezeichnet) über einen Drehmomentwandler 2 an einem Motor 1 eines Radladers angeschlossen. Weiterhin sind eine Lenkumpumpe 21 zum Antreiben der Lenkung, eine Arbeitseinrichtungspumpe 22 zum Antreiben der, Arbeitseinrichtung und eine Zuschaltpumpe 23 mit dem Motor 1 verbunden, die unabhängig von den anderen beiden Pumpen an die Lenkung oder die Arbeitseinrichtung angeschlossen werden kann. Vorzugsweise sitzen diese Pumpen auf einer Motorabtriebswelle.

Ein Schaltventil 26 ist auf der Druckseite der Lenkumpumpe 21 über eine erste Lenkungszuleitung 25A angeschlossen und ein Lenkungsbetätigungsventil 27 ist am Schaltventil 26 über eine zweite Lenkungszuleitung 25B nachgeschaltet angeschlossen. Ein Lenkungszylinder 28 zum Antreiben bzw. Betätigen der Lenkung ist am Lenkungsbetätigungsventil 27 nachgeschaltet angeschlossen. Der Hydraulikdruck der Lenkumpumpe 21 liegt an der Steuerseite des Schaltventils 26 an.

Ein Betätigungsventil 30 für die Arbeitseinrichtung ist auf der Druckseite der Arbeitseinrichtungspumpe 22 über eine Arbeitseinrichtungszuleitung 29 angeschlossen und ein Arbeitseinrichtungszylinder 42 zum Antreiben bzw. Betätigen der Arbeitseinrichtung ist am Betätigungsventil 30 für die Arbeitseinrichtung nachgeschaltet angeschlossen.

Die Druckseite der Zuschaltpumpe 23 ist am Schaltventil 26 über eine erste Umschaltzuleitung 31A angeschlossen. An der Ablaufseite des Schaltventils 26 ist eine zweite Lenkungszuleitung 25B, eine zweite Umschaltzuleitung 31B und die Arbeitseinrichtungszuleitung 29 über eine dritte Umschaltzuleitung 31C angeschlossen. Weiterhin weist ein Abschaltkreislauf 35 ein Abschaltsolenoid 32, ein Abschaltventil 33 und ein in die dritte Umschaltzuleitung 31C eingeschaltetes Steuerventil 34 auf.

Das Lenkungsbetätigungsventil 27 wird gemäß einer Betätigungsstellung eines Lenkrades 24 betrieben und das Betätigungsventil 30 für die Arbeitseinrichtung wird gemäß einer Betätigungsstellung eines Arbeitsmaschinenhebels 36 betätigt.

Eine Steuerungseinrichtung des Radladers ist mit einer Einrichtung zur Festlegung des Modus 40 (hier im Folgenden als Steuerung 40 bezeichnet) versehen und ein Gaspedalstellungsdetektor 41 zum Detektieren der Stellung des Gaspedals 46 ist an die Steuerung 40 angeschlossen. Zum Detektieren des Pedalwinkels des Gaspedals 46 erhält die Steuerung 40 ein Signal vom Gaspedalstellungsdetektor 41.

Eine Einrichtung zur Veränderung der Ausgangsleistung 38 (im Folgenden als elektronischer Regler 38 bezeichnet) zum Steuern der Kraftstoffeinspritzung bzw. der Kraftstoffeinspritzmenge ist am Motor 1 vorgesehen. Der elektronische Regler 38 ist mit der Steuerung 40 zum gegenseitigen Ein- und Ausgeben von Signalen elektrisch verbunden, um dadurch die Abtriebscharakteristik des Motors 1 auf Basis eines Signals oder Befehls von der Steuerung 40 zu verändern.

Fig. 2 zeigt die Kurven E1 und E2, welche jeweils eine charakteristische Kurve bzw. eine Kennlinie des Motors 1 darstellen, wobei auf der horizontalen Achse die Motordrehzahl N und auf der vertikalen Achse das Drehmoment T angetragen ist.

Insbesondere zeigt die Kurve E1 eine dem Motor 1 eigene Abtriebscharakteristik. Die Kurve E2 zeigt die Abtriebscharakteristik für den Fall, dass eine Einsteuerung mittels der Steuerung 40 über den elektronischen Regler 38 ausgeführt wird, um das Drehmoment des Motors 1 bei derselben Drehzahl zu vermindern.

Wie in Fig. 1 zu sehen, ist das Getriebe 9 mit einer Einrichtung 39 zur Veränderung des Gangschaltzeitpunkts (im Folgenden als Getriebesteuerung 39 bezeichnet) versehen, um die Gangstufe zu steuern. Die Getriebesteuerung 39 ist so mit der Steuerung 40 verbunden, dass beide Signale aneinander ein- und ausgeben können und der Schaltzeitpunkt des Ge-

triebes 9 auf Basis eines Signals oder Befehls von der Steuerung 40 bestimmt ist.

Das Getriebe 9 ist so ausgelegt, dass es aus einer zweiten Geschwindigkeitsstufe in eine dritte Geschwindigkeitsstufe heraufschaltet, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit größer oder gleich einer Fahrzeuggeschwindigkeit V1 wird. Der Zeitpunkt des Heraufschaltens kann gemäß einem Signal von der Steuerung 40 festgelegt werden, wenn zum Beispiel die Fahrzeuggeschwindigkeit größer oder gleich einer Fahrzeuggeschwindigkeit V2 ( $V1 > V2$ ) wird. Natürlich kann zusätzlich zum Heraufschalten aus der zweiten Geschwindigkeitsstufe in die dritte Geschwindigkeitsstufe, der Zeitpunkt für das Heraufschalten oder das Herunterschalten in die anderen Geschwindigkeitsstufen ebenso ausgeführt werden.

Weiterhin ist das Abschaltsolenoid 32 in einer Einrichtung 35 zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitsmaschine (im Folgenden als Abschaltkreislauf 35 bezeichnet) elektrisch mit der Steuerung 40 verbunden und das Abschaltsolenoid 32 wird gemäß einem Ausgangssignal der Steuerung 40 geöffnet und geschlossen.

Ein Fahrgeschwindigkeitsdetektor 37 zum Detektieren der Fahrzeuggeschwindigkeit ist mit der Getriebesteuerung 39 verbunden, um die Schaltstufe des Getriebes 9 auf Basis der detektierten Fahrzeuggeschwindigkeit zu steuern.

Weiterhin ist ein Kickdownschalter 43 an einem oberen Abschnitt des Arbeitsmaschinenhebels 36 angebracht. Der Kickdownschalter 43 ist mit der Getriebesteuerung 39 elektrisch verbunden und beim Drücken des Schalters wird das Getriebe 9 gezwungen, in die erste Geschwindigkeitsstufe zu schalten. Wird dieser Schalter nochmals gedrückt oder umgelegt, kehrt die Schaltstufe des Getriebes 9 in ihre Originalposition zurück.

Als nächstes folgt die Beschreibung des Betriebs eines Hydraulikkreislaufs in einem Radlader, welcher in der oben beschriebenen Weise aufgebaut ist.

Da die Liefermenge der Lenkungspumpe 21 klein ist, wenn die Drehzahl des Motors 1 niedrig ist, befindet sich das Schaltventil 26 in der Position P (Fig. 1). Hierbei fließen die Hydraulikflüssigkeit der Lenkungspumpe 21 und die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 beide durch die zweite Lenkungszuleitung 25B, wobei die Durchflussmenge durch das Betätigungsventil 27 hindurch an den Lenkungszyylinder 28 hoch wird. Daher kann ein großer bzw. kraftvoller Lenkungsausschlag mittels eines kleinen Betätigungsweges des Lenkrads 24 erzielt werden.

Erhöht sich die Drehzahl des Motors 1, erhöht sich auch die Liefermenge der Lenkungspumpe 21 und das Schaltventil 26 bewegt sich in die Position Q (Fig. 1). Dementsprechend fließt die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 durch die dritte Umschaltzuleitung 31C. Die unter Druck stehende und durch die zweite Lenkungszuleitung 25B hindurchfließende Hydraulikflüssigkeit besteht nur noch aus der Hydraulikflüssigkeit, welche von der Lenkungspumpe 21 geliefert wird, so dass die Lenkungsdurchflussmenge reduziert ist. Daher wird der Ausschlag oder Einschlag der Lenkung aufgrund einer Betätigung des Lenkrads 24 reduziert, so dass die Stabilität zum Beispiel beim Fahren mit hoher Geschwindigkeit verbessert werden kann.

Für den Fall, dass sich die Liefermenge der Lenkungspumpe 21 weiter erhöht, gelangt das Schaltventil 26 in die Position R (Fig. 1), in welcher die Hydraulikflüssigkeit der Lenkungspumpe 21 ablaufen kann. In diesem Fall fließt die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 in derselben Weise durch die dritte Umschaltzuleitung 31C wie in der Position Q des Schaltventils 26.

Im Gegensatz dazu fließt in der oben beschriebenen Arbeitseinrichtungszuleitung 29 bei niedriger Drehzahl des Motors 1 nur die Hydraulikflüssigkeit der Arbeitseinrichtungspumpe 22, so dass die Hydraulikdruckflüssigkeitsmenge reduziert ist, welche zum und durch den Arbeitseinrichtungszylinder 42 fließt. Gelangt das Schaltventil 26 in die Position Q zusammen mit einer Erhöhung der Motordrehzahl, wird die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 in die Arbeitseinrichtungszuleitung 29 durch die dritte Umschaltzuleitung 31C eingespeist.

Der Abschaltkreislauf 35 ist in die dritte Umschaltzuleitung eingeschaltet bzw. an ihr angeschlossen angeordnet. Nachfolgend wird die Betriebsweise des Abschaltkreislaufs 35 beschrieben.

Für den Fall, dass von der Steuerung 40 kein elektrisches Signal an das Abschaltsolenoid 32 abgegeben wird, ist das Abschaltsolenoid 32 geschlossen.

Für den Fall, dass der Hydraulikdruck der Arbeitseinrichtungspumpe 22 kleiner oder gleich einem vorbestimmten Druck ist, ist das Steuerventil 34 geschlossen. Da die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 gleichförmig auf die Steuerseite und die Federkammerseite des Abschaltsolenoids 32 aufgebracht wird, ist das Abschaltsolenoid 32 ebenfalls geschlossen. Daher fließt die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 durch die Umschaltzuleitung 31C, um mit der Hydraulikflüssigkeit der Arbeitseinrichtungspumpe 22 kombiniert zu werden und dabei den Arbeitseinrichtungszylinder 42 anzutreiben, wobei die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge und die Arbeitsgeschwindigkeit des Arbeitseinrichtungszylinders 42 erhöht ist.

Erhöht sich in der Folge der Hydraulikdruck der Arbeitseinrichtungspumpe 22 bis über einen vorbestimmten Druck, öffnet sich das Steuerventil 34. Da die auf die Federkammerseite des Abschaltsolenoids 32 aufgebrachte Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 durch das Steuerventil 34 hindurch abgelassen wird, öffnet sich das Abschaltsolenoid 32. Daher wird die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 durch das Abschaltsolenoid 32 abgelassen und die zum und durch den Arbeitseinrichtungszylinder 42 fließende und unter Druck stehende Flüssigkeit besteht nur noch aus der Hydraulikflüssigkeit der Arbeitseinrichtungspumpe 22.

Die Bedingung für das Ablassen bzw. für das Entlassen der Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 für den Fall, dass der Hydraulikdruck in der Arbeitseinrichtungspumpe 22 größer oder gleich einem vorbestimmten Wert wird, während noch die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 zum Arbeitseinrichtungszylinder 42 fließt, wird als "partielle Abschaltung" bezeichnet.

Weiterhin ist es möglich, die durch die dritte Umschaltzuleitung 31C fließende Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23, immer abzulassen, so dass diese nicht zum Arbeitseinrichtungszylinder 42 fließt. Diese Bedingung wird als "vollständige Abschaltung" bezeichnet.

In diesem Fall gibt die Steuerung 40 zur Öffnung des Abschaltsolenoids 32 ein elektrisches Signal an das Abschaltsolenoid 32 ab. Dementsprechend wird die an der Federkammerseite des Abschaltsolenoids 32 anliegende Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 durch das Abschaltsolenoid 32 hindurch abgelassen. Dementsprechend wird das Abschaltsolenoid 32 geöffnet und die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 wird durch das Abschaltsolenoid 32 abgelassen und die unter Druck stehende Flüssigkeit, welche durch den Arbeitseinrichtungszylinder 42 hindurchfließt, besteht nur noch

aus der Hydraulikflüssigkeit der Arbeitseinrichtungspumpe 22.

Wie oben erwähnt, legt die Steuerung 40 eine sogenannte Abschaltbedingung fest, um die Abschaltung der Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 auszuführen und die Arbeitseinrichtungszylinderdurchflussmenge durch Abgabe eines Signals an das Abschaltsolenoid 32 festzulegen.

Es folgt eine Beschreibung von jedem dieser Modi beim Bedienen des Radladers und einer Wirkungsweise der Steuerung 40 zum Festlegen dieser Modi.

Eine Einrichtung 45 zum Auswählen des Modus (im Folgenden als Modusschalter 45 bezeichnet), ist zur Bedienung des Radladers durch eine Bedienperson und zum Auswählen eines Modus an die Steuerung 40 angeschlossen. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist es möglich, drei Modi H1, S1 und L1 auszuwählen.

Wählt die Bedienperson irgendeinen Modus aus den Modi H1, S1 und L1 mittels des Modusschalters 45 aus, gibt die Steuerung 40 ein Signal an den elektronischen Regler 38, an das Abschaltsolenoid 32 und die Getriebesteuerung 39 ab. In Übereinstimmung mit diesem Signal oder Befehl, werden die Abtriebscharakteristik des Motors 1, der Zeitpunkt des Gangschaltens und die Abschaltbedingung für die Zuschaltpumpe 23 festgelegt, so dass die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge auf Basis einer vorherbestimmten Kombination festgelegt wird.

Tabelle 1 zeigt die Kombinationen der Abtriebscharakteristik des Motors 1, den Zeitpunkt eines Gangschaltwechsels und die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge in Abhängigkeit von der Position des Modusschalters 45 (H1, S1, L1).

Tabelle 1

	H1	S1	L1
Abtriebscharakteristik des Motors	Kurve E1	Kurve E1	Kurve E2
Zeitpunkt des Gangschaltens	Heraufschalten, wenn Fahrzeuggeschw. = V1	Heraufschalten, wenn Fahrzeuggeschw. = V2	Heraufschalten, wenn Fahrzeuggeschw. = V2
Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge	partielle Abschaltung	vollständige Abschaltung	vollständige Abschaltung

Als erstes folgt eine Beschreibung für den Fall, dass der Modus H1 ist. Die Steuerung 40 gibt ein Signal zur Steuerung des Motors 1 an den elektronischen Regler 38 ab, so dass die Abtriebscharakteristik des Motors 1 der Kurve E1 entspricht. Weiterhin gibt die Steuerung 40 ein Signal an die Getriebesteuerung 39 ab, so dass das Heraufschalten aus der zweiten Geschwindigkeitsstufe in die dritte Geschwindigkeitsstufe bei der hohen Fahrzeuggeschwindigkeit V1 stattfindet.

Weiterhin gibt die Steuerung 40 ein Signal an das Abschaltsolenoid 32 ab, so dass die Abschaltbedingung auf "partielle Abschaltung" eingestellt ist.

Im oben erwähnten H1 Modus, weist die Abtriebscharakteristik des Motors 1 ein hohes Drehmoment auf, so dass eine große Motorkraft zur Ausführung einer Schwerlasttätigkeit im Arbeits- und Fahreinsatz erhalten werden kann. Da weiterhin die Steuerstruktur so ausgelegt ist, dass ein Heraufschalten aus der zweiten Geschwindigkeitsstufe in die dritte Geschwindigkeitsstufe solange nicht stattfindet bis nicht eine gewisse hohe Geschwindigkeit überschritten wurde, ist die Beschleunigung im Fahreinsatz groß, kann die Fahrgeschwindigkeit erhöht und die Beschleunigungsarbeit verbessert werden, so dass eine kraftvolle Fahrtätigkeit ausgeführt werden kann.

Da weiterhin die Steuerstruktur so ausgelegt ist, dass die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 bis zum Erreichen eines vorherbestimmten Drucks durch den Arbeitseinrichtungszylinder 42 fließt, wird die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge erhöht und dadurch der Arbeitseinrichtungszylinder 42 schnell betätigt, so dass die Zeit für eine Tätigkeit wie Aufladen oder dergleichen reduziert werden kann.

Der Modus H1 wird häufig für den Fall ausgewählt, in welchem die Arbeitsleistung im Falle einer schweren Aufladung gegenüber dem spezifischen Kraftstoffverbrauch bevorzugt ist.

Als nächstes folgt eine Beschreibung für den Fall, dass der Modus S1 ist. In diesem Modus ist die Abtriebscharakteristik des Motors 1 dieselbe wie im Modus H1, wobei jedoch der Zeitpunkt des Gangschaltens auf einen Zeitpunkt festgelegt ist, bei welchem die Fahrzeuggeschwindigkeit V2 ist, die kleiner als die Fahrzeuggeschwindigkeit V1 ist ( $V1 > V2$ ). Da das Heraufschalten beim Beschleunigen früher ausgeführt wird, wird der spezifische Kraftstoffverbrauch und die Lärmentwicklung im Fahreinsatz reduziert.



Da weiterhin die Abschaltbedingung der Zuschaltpumpe 23 auf "vollständiges Abschalten" festgelegt ist, wird die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 bei hoher Drehzahl des Motors 1 immer abgelassen. Diese Hydraulikflüssigkeit fließt dann nicht mehr durch die Arbeitseinrichtungszuleitung 29 hindurch, was die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge reduziert. Da die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge und die Antriebsgeschwindigkeit des Arbeitseinrichtungszylinders 42 reduziert sind, wird die Menge des Kraftstoffverbrauchs im Betrieb, wie zum Beispiel beim Aufladen oder dergleichen, reduziert, was den spezifischen Kraftstoffverbrauch senkt.

Der Modus S1 wird häufig ausgewählt, um den spezifischen Kraftstoffverbrauch im Normalbetrieb zu reduzieren.

Als nächstes folgt eine Beschreibung für den Fall, dass der Modus L1 ist. In diesem Modus sind der Zeitpunkt des Gangschaltens und die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge die gleichen wie für den Modus S1, wobei jedoch die Abtriebscharakteristik des Motors 1 auf eine andere, das heißt geringere oder niedrigere Abtriebscharakteristik des Motors 1 festgesetzt ist, welche durch die Kurve E2 dargestellt ist.

Selbst wenn das Gaspedal in derselben Weise wie bei den Modi H1 und H2 heruntergedrückt wird, wird das Drehmoment des Motors 1 auf ein niedriges Niveau eingeschränkt, so dass der Motor 1 bei geringer Zuladung bzw. leichter Arbeitstätigkeit nicht übermäßig hoch dreht und den spezifischen Kraftstoffverbrauch reduziert. Weiterhin kann der spezifische Kraftstoffverbrauch im Fahr- bzw. Transporteinsatz aus demselben Grund reduziert werden.

Weiterhin ist die Steuerstruktur so ausgelegt, dass man die Arbeit (bei vollständig durchgedrücktem Gaspedal) so ausführen kann, als wie wenn man das Gaspedal nur teilweise herunterdrückt, um den Motor nicht zu hoch zu drehen. Bei leichter Arbeitstätigkeit ist es bei Arbeitsfahrzeugen gemäß dem Stand der Technik schwierig das Gaspedal nicht vollständig bzw. mit einer festgelegten Kraft herunterzudrücken und auf diesem Niveau zu halten. Im L1 Modus wird der Motor 1 durch Verändern der Motorcharakteristik selbst bei vollständig heruntergedrücktem Gaspedal 46 nicht übermäßig hoch gedreht. Daher ist es möglich die Arbeitstätigkeit so auszuführen, dass das Gaspedal vollständig heruntergedrückt wird und gleichzeitig die Funktionsfähigkeit und der Kraftstoffverbrauch des Arbeitsfahrzeugs zu verbessert wird.

Wie oben erwähnt, wird der Modus L1 insbesondere für das Erfordernis eines geringeren spezifischen Kraftstoffverbrauchs bei leichter Arbeitstätigkeit ausgewählt.

Wie oben erwähnt, werden gemäß einer Ausführungsform der Erfindung die Abtriebscharakteristik des Motors 1, der Schaltzeitpunkt des Getriebes 9 und die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge bzw. die Arbeitseinrichtungszylinderdurchflussmenge veränderbar festgelegt, wobei eine Mehrzahl von festlegbaren Stufen gebildet wird und eine Mehrzahl von Modi H1, S1 und L1 durch Kombination dieser erhalten und vorgesehen wird. Die Bedienperson kann den Betriebsmodus des Arbeitsfahrzeugs aus diesen Modi gemäß der Schwere der Zuladung bzw. der Größe der Arbeitsbelastung, der Fahrgeschwindigkeit bzw. der notwendigen Arbeitsgeschwindigkeit frei wählen.

Dementsprechend ist es möglich eine Kombination aus der Abtriebscharakteristik des Motors 1, dem Schaltzeitpunkt und der Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge in Übereinstimmung mit der Größe der Zuladung, der Fahrgeschwindigkeit und der Arbeitsgeschwindigkeit auszuwählen. Daher ist es möglich, die Arbeitsleistung zu erhöhen und Schwerlastarbeit auszuführen. Ferner ist es möglich den spezifischen Kraftstoffverbrauch für den Fall einer nicht so harten Arbeit, welche vielleicht auch nicht so schnell ausgeführt werden muss, zu reduzieren.

Zum Beispiel kann die Arbeit bei einer geeigneten Motorabtriebsleistung durch Auswählen des Modus so ausgeführt werden, dass die Abtriebscharakteristik des Motors 1 ein hohes Drehmoment und eine hohe Drehzahl für den Fall einer schweren Zuladung aufweist bzw. für eine leichte Zuladung eine umgekehrte Auswahl getroffen werden kann, um einen hohen Kraftstoffverbrauch zu vermeiden und den spezifischen Kraftstoffverbrauch zu verbessern.

Weiterhin ist es durch Verändern des Schaltzeitpunkts des Getriebes 9 möglich, den Verbrauch der Kraftstoffmenge nicht nur beim Ausbaggern bzw. Abbauen und der Ladetätigkeit zu reduzieren, sondern auch für den Fahreinsatz. Zum Beispiel für den Fall, dass eine Beschleunigung im Fahreinsatz notwendig ist, kann eine hohe Beschleunigung durch ein verzögertes Heraufschalten erhalten werden, so dass die Arbeit schnell ausgeführt werden kann. Die nachfolgende Funktion oder Arbeit kann aufgrund der Beschleunigungsarbeit schneller angegangen werden. Wenn weiterhin die Steuerstruktur so ausgelegt ist, dass das Heraufschalten zu einem frühen Zeitpunkt ausgeführt wird, reduzieren sich der spezifische Kraftstoffverbrauch und die Lärmentwicklung im Fahreinsatz.

Ferner ist es möglich, eine Tätigkeit bei einer geeigneten Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge in Übereinstimmung mit einer notwendigen Arbeitsgeschwindigkeit durch Auswählen der Durchflussmenge der unter Druck stehenden Hydraulikflüssigkeit an die Arbeitseinrichtung bzw. an den Arbeitseinrichtungszylinder 42 auszuführen, wodurch der spezifische Kraftstoffverbrauch im Arbeitseinsatz verbessert wird. Zum Beispiel wird für die Verringerung der Arbeitszeit die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge erhöht und für den Fall, dass die Arbeit langsamer ausgeführt werden kann, wird die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge reduziert, wodurch ein sonst zusätzlicher spezifischer Kraftstoffverbrauch eingespart werden kann.

Zusätzlich ist der Modus H1 vorgesehen, wenn die Arbeitsleistung bzw. die Anzahl Arbeitsspiele pro Zeiteinheit vorrangig ist, der Modus L1 ist vorgesehen, wenn der spezifische Kraftstoffverbrauch wichtiger ist.

Wird der Modus H1 bevorzugt ausgewählt, mit welchem die Anzahl der Arbeitsspiele bzw. der Arbeitsleistung optimiert ist, ist es möglich, Schwerlastarbeit auszuführen. Da weiterhin die Arbeit in einer kurzen Zeit beendet werden kann, erhöht sich die Produktivität und, da die Beschleunigung im Fahreinsatz erhöht ist, lassen sich Transport- und Leerfahrt wirksam durchführen. Da, wie oben erwähnt, die Arbeitsleistung erhöht ist, erhöht sich die Produktivität. Wird weiterhin der Modus S1 ausgewählt, mit welchem der spezifische Kraftstoffverbrauch berücksichtigt ist, wird der hohe Kraftstoffverbrauch reduziert und der spezifische Kraftstoffverbrauch verbessert, so dass sich die Wirtschaftlichkeit des Arbeitsfahrzeugs erhöht.

Wie oben erwähnt, kann die Bedienperson erfindungsgemäß den Modus einfach durch Auswählen von einem der Modi H1 bis L1 festlegen. Hier zum Beispiel kann der Modus S1 in der Mitte zwischen den Modi H1 und L1 vorgesehen sein, um eine differenzierendere Auswahl zu ermöglichen, den spezifischen Kraftstoffverbrauch zu reduzieren und die Betriebsfähigkeit zu verbessern. Die normale Arbeitstätigkeit wird vorzugsweise im oben erwähnten Zwischenmodus S1 ausgeführt.

Für diesen Fall kann die Abschaltung der Zuschaltpumpe 23 wie folgt ausgeführt werden.

Normalerweise ist in den Modi S1 und L1 die "vollständige Abschaltung" festgelegt bzw. voreingestellt. Nur für den Fall, dass der am oberen Abschnitt des Arbeitsmaschinenhebels 36 angebrachte Kickdownschalter 43 gedrückt wird und das Getriebe in den ersten Gang schaltet bzw. sich im ersten Gang befindet, wird ein Signal an das Abschaltsolenoid 32 abgegeben, um die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 wirksam und schnell abzulassen.

Für den Fall, dass der Druck der Zuschaltpumpe 23 niedrig ist und für die Arbeit zum Hochheben einer Last eine große Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge benötigt wird, fließt die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 durch den Arbeitseinrichtungszylinder 42 hindurch, so dass es möglich ist, die Zuladung schnell emporzuheben. Im Gegensatz dazu, wenn die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge gering ist und für eine Ausbaggerarbeit und eine große Vortriebskraft des Fahrzeugkörpers benötigt wird, wird die Hydraulikflüssigkeit der Zuschaltpumpe 23 abgelassen, so dass die Abtriebsleistung des Motors 1 zu großen Teilen in Antriebskraft des Getriebes 9 umgesetzt wird, so dass eine große Vortriebskraft für das Arbeitsfahrzeug erzielt werden kann.

Da die Arbeitsmaschine normalerweise in der leichten Betriebsweise betrieben wird und sie nur beim Ausheben oder Ausbaggern in eine schwere Betriebsweise umgeschaltet werden muss, ist es möglich, die Arbeit ohne Verschwendung der Motorleistung auszuführen.

Als nächstes folgt die Beschreibung einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 3 zeigt ein Steuerungsblock-Diagramm eines Arbeitsfahrzeugs (im Folgenden durch einen Radlader verkörpert) gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Für diesen Fall werden die gleichen Bezugszeichen für die gleichen Elemente der Fig. 1 verwendet, welche mit Bezug zur ersten Ausführungsform schon beschrieben wurden, um eine sich überlappende Beschreibung zu vermeiden.

Fig. 3 zeigt eine Einrichtung 48 zur Veränderung der Ausgangsleistung (im Folgenden als Stellungsbegrenzungszylinder 48 bezeichnet), welche von einem Stellungsbegrenzungsventil 47 betätigt wird und an einem Bodenabschnitt vorgesehen ist, an welchem sich das Gaspedal 46 abstützt, um frei an einem unteren Abschnitt des Gaspedals 46 hervorzustehen. Das Stellungsbegrenzungsventil 47 ist mit der Steuerung 40 elektrisch verbunden. Öffnet sich das Stellungsbegrenzungsventil 47 auf Basis eines Signals oder Befehls von der Steuerung 40, wird unter Druck stehende Flüssigkeit bodenseitig dem Stellungsbegrenzungszylinder 48 von einer (nicht gezeigten) Hydraulikflüssigkeitsquelle zugeführt, wobei der Stellungsbegrenzungszylinder 48 teilweise vom Boden der Fahrerkabine des Arbeitsfahrzeugs hervorsteht. Steht der Stellungsbegrenzungszylinder 48 am Boden hervor, kann das Gaspedal 46 nicht mehr über den Stellungsbegrenzungszylinder 48 hinaus nach unten gedrückt werden, selbst für den Fall, dass die Bedienperson das Gaspedal 46 vollständig nach unten drückt, wodurch die Maximaldrehzahl des Motors 1 reduziert wird.

Daher kann die Steuerung 40 die Maximaldrehzahl des Motors 1 auf zwei Stufen (hoch und niedrig) in Übereinstimmung mit einem an das Stellungsbegrenzungsventil 47 abgegebene Ausgangssignal frei festgelegt werden. Diese Stellungsbegrenzung des Gaspedals 46 ist nicht auf zwei Stellungen beschränkt. Mittels des Stellungsbegrenzungszylinders 48 sind drei oder mehr "End-" bzw. "Vollgasstellungen" möglich.

Weiterhin sind eine Lenkungspumpe 21 und eine verstellbare Arbeitseinrichtungspumpe 22a mit verstellbarem Verdrängungsvolumen bzw. Kapazität mit dem Motor 1 verbunden. Ein Kapazitätsdetektor 49 zum Detektieren der Pumpenkapazität ist an die verstellbare Arbeitseinrichtungspumpe 22a angeschlossen. Der Kapazitätsdetektor 49 ist mit der Steuerung 40 elektrisch verbunden, wobei die Steuerung 40 die Kapazität der verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe 22a detektieren kann.

Weiterhin ist eine Einrichtung 50 zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitseinrichtung (im Folgenden als Kreislauf 50 zur Veränderung der Kapazität bezeichnet) zum Verändern der Kapazität der verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe 22a an diese angeschlossen. Der Kreislauf 50 zur Veränderung der Kapazität ist mit einem elektrisch mit der Steuerung 40 verbundenen Kapazitätssolenoid 51 und einem Kapazitätsszylinder 52 versehen, welcher mittels des Steuerdrucks des Kapazitätssolenoids 51 betätigt wird.

Ist das Kapazitätssolenoid 51 geschlossen, liefert die verstellbare Arbeitseinrichtungspumpe 22a immer ein unter Druck stehendes Fluid mit einem festgelegten großen Volumen.

Wenn weiterhin ein Befehlssignal von der Steuerung 40 an das Kapazitätssolenoid 51 abgegeben wird, öffnet sich das Kapazitätssolenoid 51 und ein Steuerdruck liegt am Kapazitätsszylinder 52 an. Anschließend fährt der Kolben des Kapazitätsszylinders 52 zur Veränderung des Winkels einer Taumelscheibe 53 in der verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe 22a aus, so dass sich die Liefermenge der verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe 22a reduziert. Je größer demnach die Drehzahl des Motors 1 ist, desto größer ist die Drehzahl der verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe 22a und desto kleiner ist die Kapazität der verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe 22a, wobei sich die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge reduziert.

Tabelle 2 zeigt die Kombinationen der Abtriebscharakteristik des Motors 1, des Zeitpunkts des Gangschaltens und die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge für jeden der mittels des Modusschalters 45 auswählbaren Modi H2, S2 und L2.



Tabelle 2

	H2	S2	L2
Abtriebscharakteristik des Motors	Maximaldrehzahl: hoch	Maximaldrehzahl: hoch	Maximaldrehzahl: niedrig
Zeitpunkt des Gangschaltens	Heraufschalten, wenn Fahrzeuggeschw. = V1	Heraufschalten, wenn Fahrzeuggeschw. = V2	Heraufschalten, wenn Fahrzeuggeschw. = V2
Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge	hohe Kapazität	geringe Kapazität (variabel)	geringe Kapazität (variabel)

Befindet sich das Fahrzeug im Modus H2, ist die mögliche Maximaldrehzahl des Motors 1 hoch und beim vollständigen Herunterdrücken des Gaspedals 46, wird ein großes Drehmoment erzeugt, wodurch Schwerlastarbeit ausgeführt werden kann. Ferner sind die Gangschaltzeitpunkte der Tabelle 2 die gleichen wie die der ersten Ausführungsform, so dass kein Heraufschalten von der zweiten Geschwindigkeitsstufe in die dritte Geschwindigkeitsstufe ausgeführt wird, solange das Fahrzeug nicht mit einer bestimmten hohen Geschwindigkeit fährt. Dementsprechend wird die Beschleunigung im Fahreinsatz und die Fahrgeschwindigkeit erhöht. Dadurch wird das Anspruchsverhalten des Fahrzeugs verbessert, so dass ein kraftvoller Fahreinsatz ausgeführt werden kann.

Da weiterhin die Kapazität der verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe 22a auf eine große Kapazität festgelegt ist, ist die Arbeitsgeschwindigkeit des Arbeitseinrichtungszylinders 42 hoch, so dass die Arbeit schnell ausgeführt werden kann.

Für den Fall, dass die Arbeitsleistung im Vergleich zum spezifischen Kraftstoffverbrauch im Schwerlastbetrieb in derselben Weise wie im Modus H1 wichtiger ist, wird häufig der Modus H2 ausgewählt. Da weiterhin die Modi S2 und L2 jeweils die gleichen Betriebscharakteristika wie die Modi S1 und L1 aufweisen, wird die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge in jedem dieser Fälle reduziert, wobei hierbei der spezifische Kraftstoffverbrauch im Vordergrund steht. Ferner steuert der Modus L2 die Maximaldrehzahl des Motors 1 und entspricht einem Modus, bei welchem der spezifische Kraftstoffverbrauch wichtig ist.

Wie oben erwähnt, ist erfindungsgemäß die Maximaldrehzahl des Motors 1 mittels Beschränkung des Maximalwinkels des Gaspedals 46 auf einen geringeren Wert als die Maximaldrehzahl einstellbar. Demgemäß ist es möglich, die Leistung des Motors 1 mit einem Hydraulikkreislauf ohne die Verwendung eines komplexen elektronischen Kreislafs, wie zum Beispiel einem elektronischen Regler oder dergleichen, zu steuern und kein unnötiges Drehmoment zu erzeugen, kann der spezifische Kraftstoffverbrauch niedrig gehalten werden.

Da weiterhin der spezifische Kraftstoffverbrauch durch Steuerung des maximalen Pedalwinkels des Gaspedals 46 reduziert ist, ändern sich die Abtriebscharakteristik des Motors 1 zu einem Zeitpunkt, wenn das Gaspedal 46 teilweise heruntergedrückt ist, in keinem der Modi H2, L2 und S2. Dementsprechend wird in jedem der Modi bezüglich desselben Gaspedalwinkels dasselbe Drehmoment abgegeben, wobei sich die Bedienperson schnell an die Motorcharakteristika gewöhnen und zum Beispiel das Drehmoment gemäß einer Einstellung oder Anstellung des Pedalwinkels einfach einstellen kann.

Da weiterhin die Arbeitseinrichtungspumpe 22a eine verstellbare Kapazität aufweist und die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge aufgrund des Modusschalters 45 verändert wird, ist die Zuschaltpumpe 23 der ersten Ausführungsform nicht erforderlich. Da es zur Veränderung der Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge möglich ist, den Winkel der Taumelscheibe 53 zu verändern, ist es möglich eine Mehrzahl von Stufen zusätzlich zu den beiden oben erwähnten Stufen (groß und klein) einzustellen. Da die Anzahl der Wahlmöglichkeiten bezüglich der Arbeitstätigkeit erhöht ist, kann eine gute Kapazitätssteuerung ausgeführt, der spezifische Kraftstoffverbrauch effektiver reduziert und die Funktionsfähigkeit des Arbeitsfahrzeuges verbessert werden.

In der Beschreibung der Ausführungsformen der Erfindung wird die Abtriebscharakteristik des Motors 1 auf zwei verschiedene Charakteristika festgelegt und auf eine der beiden geschaltet. Das Festlegen der Charakteristika ist jedoch nicht auf diese beiden beschränkt und es können mehrere Arten von Charakteristika vorgesehen werden. Bezüglich des Schaltzeitpunkts ist die Steuerstruktur so ausgelegt, dass nur die Fahrzeuggeschwindigkeiten V1 und V2 verändert werden können, bei welchen aus der zweiten Geschwindigkeitsstufe in die dritte Geschwindigkeitsstufe heraufgeschaltet wird, wobei jedoch der Zeitpunkt für das Herunterschalten in der gleichen Art und Weise verändert werden kann oder Einstellungen bezüglich anderer Schaltstufen, wie zum Beispiel einer Einstellung für das Hochschalten aus der ersten

Geschwindigkeitsstufe in die zweite Geschwindigkeitsstufe oder dergleichen vorgesehen werden können.

Zusätzlich sind die Modi, aus welchen ausgewählt wird, nicht auf drei Modi (H1, S1 und L1 bzw. H2, S2 und L2) beschränkt, sondern es können zwei, vier oder mehr Modi vorgesehen werden.

Patentansprüche

1. Arbeitsfahrzeug aufweisend:

eine Einrichtung (38, 48) zur Veränderung der Ausgangsleistung zur Änderung der Abtriebscharakteristik eines Motors (1) in einer Mehrzahl von Stufen;

eine Einrichtung (39) zur Veränderung des Gangschaltzeitpunkts zur Änderung des Gangschaltzeitpunkts eines Automatikgetriebes (9) in einer Mehrzahl von Stufen;

eine Einrichtung (35, 50) zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitseinrichtung zur Änderung der Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge eines unter Druck stehenden Fluids in einer Mehrzahl von Stufen, welches durch eine Betätigungsvorrichtung der Arbeitseinrichtung fließt;

eine Einrichtung (40) zur Festlegung des Modus zum gemeinsamen Kombinieren der Abtriebscharakteristik des Motors (1), des Gangschaltzeitpunkts des Automatikgetriebes (9) und der festgelegten Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge miteinander, um eine Mehrzahl von Modi festzulegen, wobei die Einrichtung (40) zur Festlegung des Modus aus diesen Modi frei Auswählen kann.

2. Arbeitsfahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die Mehrzahl von Modi einen Modus (H1, H2) aufweisen, bei welchem vorzugsweise die Arbeitsleistung des Arbeitsfahrzeugs optimiert ist, und einen Modus (L1, L2) aufweisen, bei welchem vorzugsweise der spezifische Kraftstoffverbrauch des Arbeitsfahrzeugs optimiert ist.

3. Arbeitsfahrzeug gemäß Anspruch 2, wobei ein für die normale Betriebsweise geeigneter Zwischenmodus (S1, S2) zwischen den beiden Modi (H, L) vorgesehen ist, bei welchem die Arbeitsleistung und der spezifische Kraftstoffverbrauch des Arbeitsfahrzeugs optimiert ist.

4. Arbeitsfahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Einrichtung (38) zur Veränderung der Ausgangsleistung ein elektronischer Regler zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzung ist, um die Abtriebscharakteristik des Motors (1) in einer Mehrzahl von Stufen gemäß einem Signal oder einem Befehl der Einrichtung (40) zur Festlegung des Modus zu verändern.

5. Arbeitsfahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Einrichtung (48) zur Veränderung der Ausgangsleistung ein Stellungsbegrenzungszyylinder (48) zur Steuerung eines maximalen Pedalwinkels eines Gaspedals (46) ist, um die Abtriebscharakteristik des Motors (1) in einer Mehrzahl von Stufen gemäß einem Signal oder einem Befehl der Einrichtung (40) zur Festlegung des Modus zu verändern.

6. Arbeitsfahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Einrichtung (35) zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitseinrichtung ein Abschaltkreislauf (35) zum Ablassen der Hydraulikflüssigkeit einer Zugschaltpumpe (23) ist, um die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge des unter Druck stehenden Fluids, welches durch die Betätigungsvorrichtung der Arbeitseinrichtung hindurchfließt, in einer Mehrzahl von Stufen gemäß einem Signal oder einem Befehl der Einrichtung (40) zur Festlegung des Modus zu verändern.

7. Arbeitsfahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 5, wobei die Einrichtung (50) zur Veränderung der Durchflussmenge in der Arbeitseinrichtung ein Kreislauf (50) zur Veränderung der Kapazität zur Änderung der Kapazität einer verstellbaren Arbeitseinrichtungspumpe (22a) ist, um die Arbeitseinrichtungsdurchflussmenge des unter Druck stehenden Fluids, welches durch die Betätigungsvorrichtung der Arbeitseinrichtung hindurchfließt, in einer Mehrzahl von Stufen gemäß einem Signal oder einem Befehl der Einrichtung (40) zur Festlegung des Modus zu verändern.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

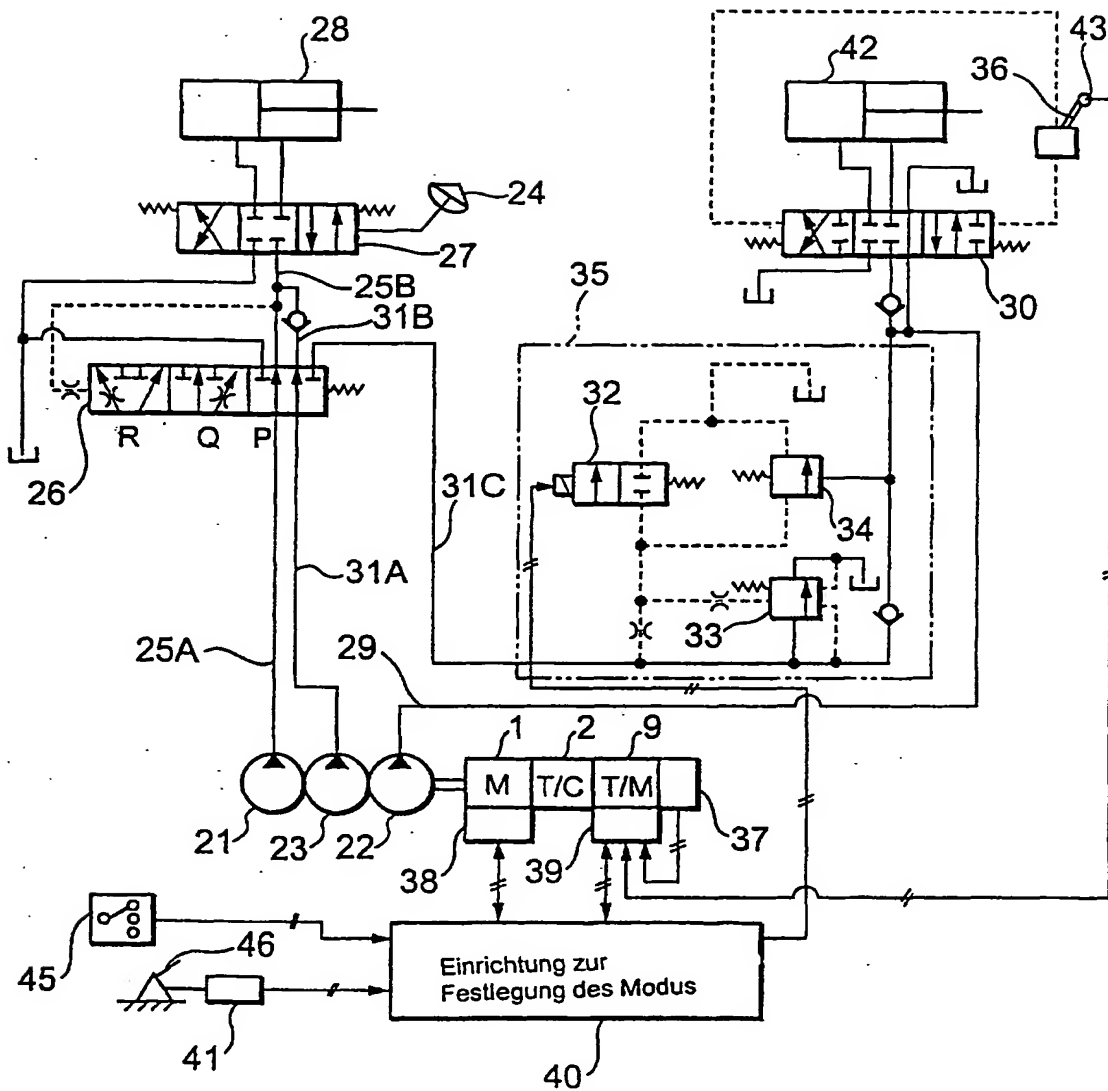


FIG.2

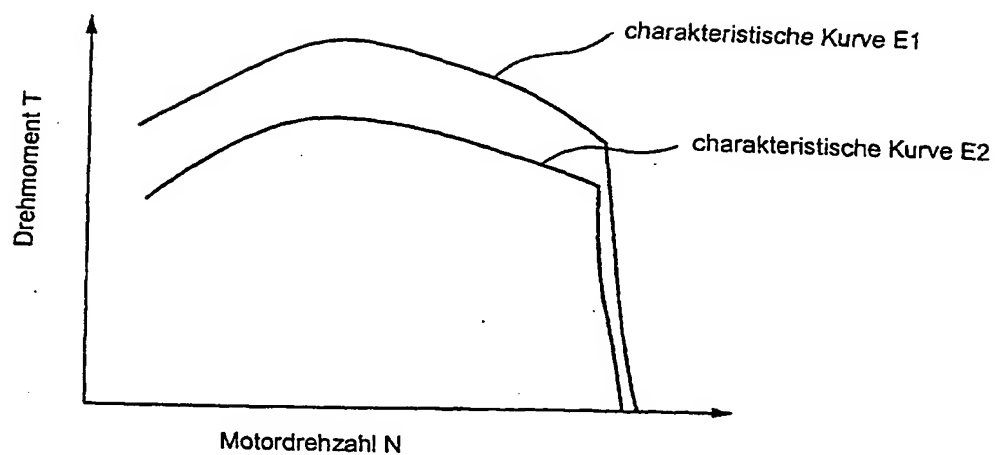


FIG.3

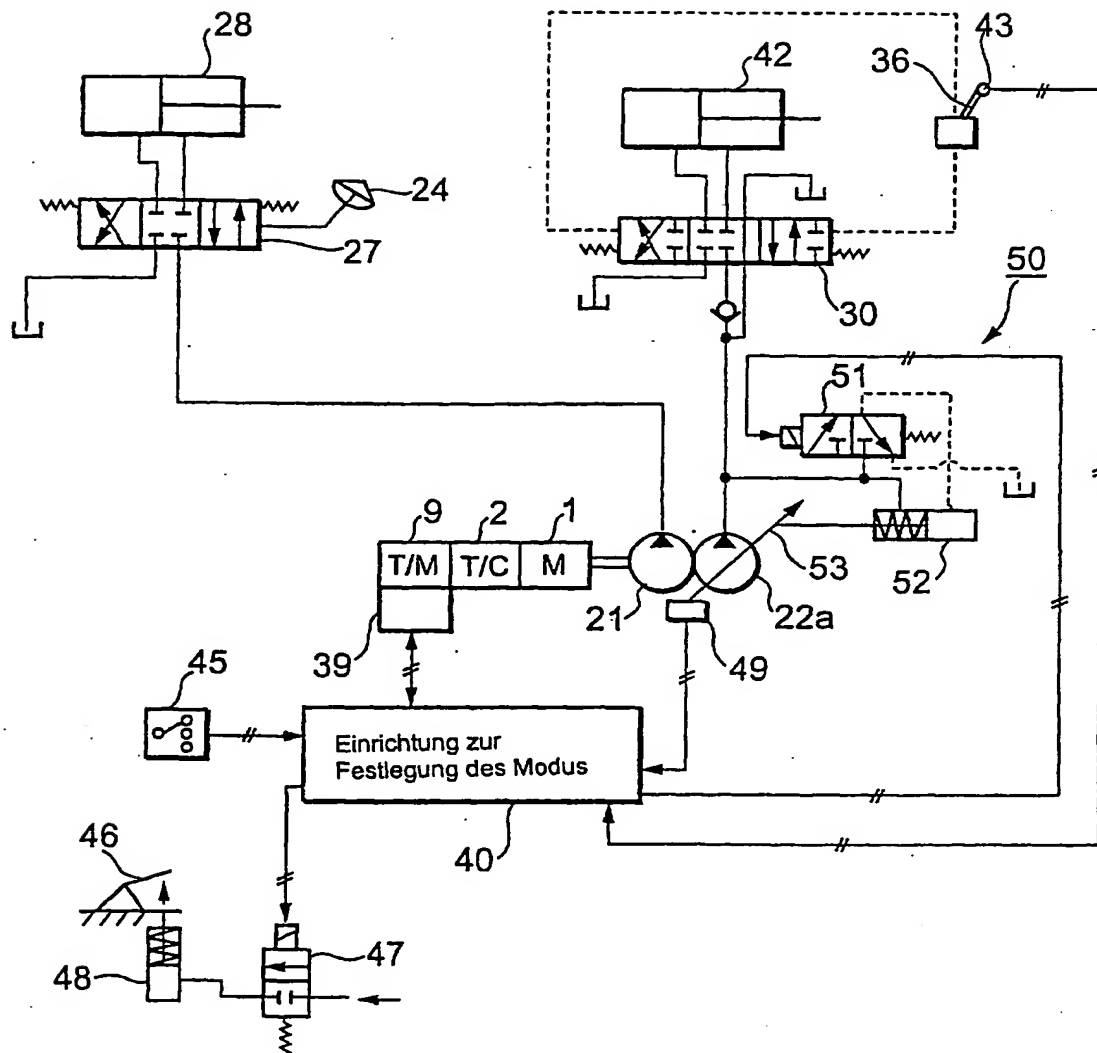


FIG.4 Stand der Technik

